

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Susumu YAMAGUCHI et al.

Serial No.: n/a

Filed: concurrently

For: Image Pickup Lens, Image Pickup Unit
and Cellphone Terminal Equipped
Therewith

LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop **Patent Application**

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. **2002-312344**, filed on October 28, 2002, in Japan, upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By



Thomas Langer

Reg. No. 27,264

551 Fifth Avenue, Suite 1210

New York, New York 10176

(212) 687-2770

Dated: October 23, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 2 3 4 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 2 3 4 4]

出 願 人 コニカ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 8 9 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 DTM00945

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 13/18
G02B 9/16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 山口 進

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 佐藤 正江

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101340

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像レンズ、撮像ユニット及び携帯端末

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に、開口絞り、正の屈折力を有し物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 1 レンズ、正または負の屈折力を有し物体側に凸面を向けた第 2 レンズからなり、

前記第 1 レンズ及び前記第 2 レンズはそれぞれ、少なくとも 1 面の非球面を有し、以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$f_1 / |f_2| < 1.0 \quad (1)$$

ただし、

f_1 ：前記第 1 レンズの焦点距離

f_2 ：前記第 2 レンズの焦点距離

f ：前記撮像レンズ全系の焦点距離

【請求項 2】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 記載の撮像レンズ。

$$0.80 < f_1 / f < 1.80 \quad (2)$$

$$-1.90 < R_2 / ((1 - N_1) \cdot f) < -0.60$$

(3)

ただし、

f_1 ：前記第 1 レンズの焦点距離

R_2 ：前記第 1 レンズの像側面の曲率半径

N_1 ：前記第 1 レンズの d 線に対する屈折率

f ：前記撮像レンズ全系の焦点距離

【請求項 3】 前記第 2 レンズは正の屈折力を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の撮像レンズ。

【請求項 4】 前記第 2 レンズの像側面は、最大有効半径を h_{max} とするとき、 $h_{max} \times 0.7 < h < h_{max}$ なる任意の光軸垂直方向の高さ h において、以下の条件式を満足する非球面を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の撮像レンズ。

$$X - X_0 < 0 \quad (4)$$

ただし、XおよびX₀は面の頂点を原点とし、光軸方向にX軸をとり、光軸と垂直方向の高さをhとして以下の「数1」、「数2」式で算出される値である。

X：非球面変位量

【数1】

$$X = \frac{h^2 / R_4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_4)h^2 / R_4^2}} + \sum A_i h^i$$

X₀：非球面の回転2次曲面成分変位量

【数2】

$$X_0 = \frac{h^2 / R_4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_4)h^2 / R_4^2}}$$

ただし、

A_i：前記第2レンズ像側面のi次の非球面係数

R₄：前記第2レンズ像側面の曲率半径

K₄：前記第2レンズ像側面の円錐定数

【請求項5】 前記第1レンズ及び前記第2レンズは、プラスチック材料から形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の撮像レンズ。

【請求項6】 物体側より順に、開口絞り、正の屈折力を有し物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第1レンズ、正または負の屈折力を有し物体側に凸面を向けた第2レンズからなり、以下の条件式を満足し、

$$0.40 < D_{24} / f < 1.00 \quad (5)$$

ただし、

D₂₄：前記第1レンズの像側面から前記第2レンズ像側面までの距離

f ：前記撮像レンズ全系の焦点距離

且つ前記第2レンズの像側面は、最大有効半径を h_{max} とするとき、 $h_{max} \times 0.7 < h < h_{max}$ なる任意の光軸垂直方向の高さ h において、以下の条件式を満足する非球面を有することを特徴とする撮像レンズ。

$$X - X_0 < 0 \quad (6)$$

ここで、 X および X_0 は面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数3」、「数4」式で算出される値であり、

X ：非球面変位量

【数3】

$$X = \frac{h^2 / R_4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_4)h^2 / R_4^2}} + \sum A_i h^i$$

X_0 ：非球面の回転2次曲面成分変位量

【数4】

$$X_0 = \frac{h^2 / R_4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_4)h^2 / R_4^2}}$$

ただし、

A_i ：前記第2レンズ像側面の i 次の非球面係数

R_4 ：前記第2レンズ像側面の曲率半径

K_4 ：前記第2レンズ像側面の円錐定数

【請求項7】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項6記載の撮像レンズ。

$$0.80 < f_1 / f < 1.80 \quad (7)$$

ただし、

f_1 ：前記第1レンズの焦点距離

f：前記撮像レンズ全系の焦点距離

【請求項 8】 前記第 2 レンズは正の屈折力を有することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の撮像レンズ。

【請求項 9】 前記第 1 レンズ及び前記第 2 レンズは、プラスチック材料から形成されていることを特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれかに記載の撮像レンズ。

【請求項 10】 光電変換部を備えた撮像素子と、
前記撮像素子の前記光電変換部に被写体像を結像させる、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の撮像レンズと、

前記撮像素子を保持すると共に電気信号の送受を行う外部接続用端子を有する基板と、

物体側からの光入射用の開口部を有し遮光性部材からなる筐体と、が一体的に形成された撮像ユニットであって、

前記撮像ユニットの前記撮像レンズ光軸方向の高さが 10 [mm] 以下であることを特徴とする撮像ユニット。

【請求項 11】 請求項 10 記載の撮像ユニットを備えることを特徴とする携帯端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCD 型イメージセンサあるいは CMOS 型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた、小型の撮像レンズ、撮像ユニット及びそれらを備えた携帯端末に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、CCD (Charge Coupled Device) 型イメージセンサあるいは CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像ユニットの高性能化、小型化に伴い、撮像ユニットを備えた携帯電話やパーソ

ナルコンピューターが普及しつつある。また、これらの撮像ユニットに搭載される撮像レンズには、さらなる小型化への要求が高まっている。

【0 0 0 3】

このような用途の撮像レンズとして、単玉レンズに比べ高性能化が可能な 2 枚構成のレンズが一般的に適しており、レンズ全長小型化の要求から、最も物体側に正レンズを配置した正レンズ先行の 2 枚構成の撮像レンズが知られている。このような構成の撮像レンズは、例えば、以下の特許文献 1，2 に開示されている。

【特許文献 1】

特許第 3 0 0 7 6 9 5 号公報

【特許文献 2】

特許第 3 3 1 1 3 1 7 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、特許文献 1，2 に記載されているタイプのレンズは、F ナンバーが 2.0 と明るく、かつレンズ全長の小型化を達成しているものの、撮像素子対角方向の画角が 52° 程度と、例えばカメラ付携帯電話用途の撮像レンズとしてはやや画角が狭いという問題があった。

【0 0 0 5】

本発明はこのような問題点に鑑み、F ナンバーが F 2.8 程度、撮像素子の有効画面对角方向の画角が 58° 以上の仕様を有し、レンズ枚数が 2 枚という簡略な構成にもかかわらず、小型で諸収差が良好に補正された撮像レンズ、及びそれを用いた撮像ユニット、携帯端末を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の撮像レンズは、物体側より順に、開口絞り、正の屈折力を有し物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 1 レンズ、正または負の屈折力を有し物体側に凸面を向けた第 2 レンズからなり、

前記第 1 レンズ及び前記第 2 レンズはそれぞれ、少なくとも 1 面の非球面を有

し、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$f_1 / |f_2| < 1.0 \quad (1)$$

ただし、

f_1 ：前記第1レンズの焦点距離

f_2 ：前記第2レンズの焦点距離

f ：前記撮像レンズ全系の焦点距離

【0007】

ここで、小型の撮像レンズの尺度であるが、本発明では以下の(8)式を満たすレベルの小型化を目指している。この範囲を満たすことで、撮像レンズ全長を短くでき相乗的にレンズ外径も小さくできる。これにより、撮像ユニット全体の小型軽量化が可能となる。

$$L / 2Y < 1.30 \quad (8)$$

ただし、

L ：撮像レンズ全系の最も物体側のレンズ面から像側焦点までの光軸上の距離

(ただし、最も物体側に開口絞りが配置される場合は、開口絞りから像側焦点までの距離)

$2Y$ ：撮像素子の有効画面对角線長

ここで、像側焦点とはレンズに光軸と平行な平行光線が入射した場合の像点をいう。また、レンズの最も像側の面と像側焦点位置との間に平行平板が配置される場合には、平行平板部分は空気換算長とする。

【0008】

小型で収差の良好に補正された撮像レンズを得るための、本発明の基本構成は、最も物体側に開口絞りを配置し、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の第1レンズと、物体側に凸面を向けた正または負の第2レンズからなる。正の第1レンズを物体側に凸面を向けたメニスカス形状とすることで、撮像レンズ全系の主点を物体側によせることができるため、条件式(8)を満たすような撮像レンズ全長の小型化が可能となる。また、最も物体側に開口絞りを配置し、前記第2レンズの物体側面を物体側に凸とすることで、固体撮像素子を用いた撮像レンズに必要な、像側光束のテレセントリック特性が確保しやすくなる。

【0009】

さらに、前記第1レンズ及び前記第2レンズのそれぞれに、少なくとも1面の非球面を用いることにより、より良好な収差補正が可能となる。正の第1レンズに非球面を用いると、球面収差、コマ収差の補正に効果がある。一方、第2レンズは、開口絞りから離れて最も像側に配置されているため、軸上光束と画面周辺部の軸外光束で通過高さに差があり、非球面を用いることで、像面湾曲や歪曲収差といった、画面周辺部の諸収差を良好に補正することができる。

【0010】

条件式(1)は、第1レンズと第2レンズの焦点距離に関するもので、この条件を満たすことで撮像レンズ全系の主点を物体側によせることができ、撮像レンズ全長の小型化に寄与することができる。なお、以下の(1')式を満たすとより好ましい。

$$f_1 / |f_2| < 0.8 \quad (1')$$

【0011】

請求項2に記載の撮像レンズは、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$0.80 < f_1 / f < 1.80 \quad (2)$$

$$-1.90 < R_2 / ((1 - N_1) \cdot f) < -0.60$$

(3)

ただし、

f_1 : 前記第1レンズの焦点距離

R_2 : 前記第1レンズの像側面の曲率半径

N_1 : 前記第1レンズのd線に対する屈折率

f : 前記撮像レンズ全系の焦点距離

【0012】

ここで、条件式(2)は、第1レンズの屈折力を適切に設定するための条件を規定する。 f_1 / f が下限を上回ることによって、前記第1レンズの正の屈折力が必要以上に大きくなりすぎず、前記第1レンズの物体側面で発生する、高次の球面収差やコマ収差を小さく抑えることができる。一方、 f_1 / f が上限を下回ることによって、前記第1レンズの正の屈折力を適度に確保でき、撮像レンズ全長の短縮が可

能となる。なお、以下の(2')式を満たすとより好ましい。

$$1.00 < f_1/f < 1.60 \quad (2')$$

【0013】

更に、条件式(3)は、第1レンズ像側面の負の屈折力を適切に設定するための条件を規定する。かかる条件を満たすことで、像面湾曲の補正を容易にし、像面を平坦にすることができる。ここで、前記第1レンズ像側面の焦点距離は、曲率半径(R2)と前記第1レンズの屈折率(N1)を用いて $R2/(1-N1)$ で計算されるため、条件式(3)は、第2レンズ物体側面の焦点距離と、撮像レンズ全系の焦点距離の比を表す式である。より具体的には、 $R2/((1-N1) \cdot f)$ が下限を上回ること、前記第1レンズ像側面の負の屈折力を適度に維持できるため、正のペッツバル和が減少し、像面湾曲の補正が容易になる。一方、 $R2/((1-N1) \cdot f)$ が上限を下回ること、第1レンズ像側面の負の屈折力が必要以上に大きくなりすぎず、軸外光束のコマフレアや、糸巻き型の歪曲収差の発生を抑制することができ、良好な画質が得られる。なお、以下の(3')式を満たすとより好ましい。

$$-1.70 < R2/((1-N1) \cdot f) < -0.80 \quad (3')$$

【0014】

請求項3に記載の撮像レンズは、前記第2レンズが正の屈折力を有することを特徴とする。前記第2レンズを正レンズとすることで、画面周辺部でのテレセントリック特性がより確保しやすい構成となる。

【0015】

請求項4に記載の撮像レンズは、前記第2レンズの像側面が、最大有効半径を h_{max} とすると、 $h_{max} \times 0.7 < h < h_{max}$ なる任意の光軸垂直方向の高さ h において、以下の条件式を満足する非球面を有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の撮像レンズ。

$$X - X_0 < 0 \quad (4)$$

ただし、 X および X_0 は面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数5」、「数6」式で算出される値である。

X : 非球面変位量

【数 5】

$$X = \frac{h^2 / R4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K4)h^2 / R4^2}} + \sum A_i h^i$$

X 0：非球面の回転 2 次曲面成分変位置

【数 6】

$$X0 = \frac{h^2 / R4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K4)h^2 / R4^2}}$$

ただし、

A i：前記第 2 レンズ像側面の i 次の非球面係数

R 4：前記第 2 レンズ像側面の曲率半径

K 4：前記第 2 レンズ像側面の円錐定数

上述の条件式（4）を満たす非球面形状とすることで、特に高画角の光束におけるテレセントリック特性の確保が容易となる。

【0016】

請求項 5 に記載の撮像レンズは、前記第 1 レンズ及び前記第 2 レンズが、プラスチック材料から形成されていることを特徴とする。

【0017】

近年では、撮像ユニット全体の小型化を目的とし、同じ画素数の撮像素子であっても、画素ピッチが小さく、結果として受光部（光電変換部）の画面サイズの小さいものが開発されている。このような画面サイズの小さい撮像素子向けの撮像レンズは、同じ画角を確保するためには、全系の焦点距離を短くする必要があるため、各レンズの曲率半径や外径がかなり小さくなってしまう。従って、研磨加工により製造されるガラスレンズでは加工が困難となる。したがって、前記第 1 レンズ、前記第 2 レンズを、射出成形により製造されるプラスチックレンズで

構成することにより、曲率半径や外径の小さなレンズであっても大量生産が可能となる。また、非球面化が容易なため、収差補正上も有利である。ここで、小径レンズであっても比較的容易に製造できるレンズとして、ガラスモールドレンズの採用も考えられるが、現在の技術では金型の耐久性等の問題もあり、プラスチックレンズの方が製造コストを抑えた大量生産に向いているといえる。

【0 0 1 8】

さらに、プラスチックレンズを用いるもう一つのメリットとしては、レンズ有効径外側のフランジ部の形状を自由に設計できるため、例えば、後述する説明で参照する図 2 に示すごとく、フランジ部（環状部）の内径部または外径部を利用して、2 枚のレンズの光軸を容易に一致させることができる構造をとることができる。この例では、フランジ部はレンズの間隔を規定するスペーサーの機能も持ち合わせているため、部品点数の削減になり好ましい構成である。なお、「プラスチック材料から形成されている」とは、プラスチック材料を母材として、その表面に反射防止や表面硬度向上を目的としてコーティング処理を行った場合を含むものとする。

【0 0 1 9】

請求項 6 に記載の撮像レンズは、物体側より順に、開口絞り、正の屈折力を有し物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 1 レンズ、正または負の屈折力を有し物体側に凸面を向けた第 2 レンズからなり、以下の条件式を満足し、

$$0.40 < D_{24}/f < 1.00 \quad (5)$$

ただし、

D_{24} ：前記第 1 レンズの像側面から前記第 2 レンズ像側面までの距離

f ：前記撮像レンズ全系の焦点距離

且つ前記第 2 レンズの像側面は、最大有効半径を h_{max} とするとき、 $h_{max} \times 0.7 < h < h_{max}$ なる任意の光軸垂直方向の高さ h において、以下の条件式を満足する非球面を有することを特徴とする。

$$X - X_0 < 0 \quad (6)$$

ここで、 X および X_0 は面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数 7」、「数 8」式で算出される値であり、

X：非球面変位量

【数 7】

$$X = \frac{h^2 / R4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K4)h^2 / R4^2}} + \sum A_i h^i$$

X0：非球面の回転 2 次曲面成分変位量

【数 8】

$$X0 = \frac{h^2 / R4}{1 + \sqrt{1 - (1 + K4)h^2 / R4^2}}$$

ただし、

A i：前記第 2 レンズ像側面の i 次の非球面係数

R 4：前記第 2 レンズ像側面の曲率半径

K 4：前記第 2 レンズ像側面の円錐定数

【0020】

小型で収差の良好に補正された撮像レンズを得るための、本発明の基本構成は、最も物体側に開口絞りを配置し、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の第 1 レンズと、物体側に凸面を向けた正または負の第 2 レンズからなる。正の第 1 レンズを物体側に凸面を向けたメニスカス形状とすることで、撮像レンズ全系の主点を物体側によせることができるため、条件式（8）を満たすような撮像レンズ全長の小型化が可能となる。また、最も物体側に開口絞りを配置し、第 2 レンズの物体側面を物体側に凸とすることで、固体撮像素子を用いた撮像レンズに必要な、像側光束のテレセントリック特性が確保しやすくなる。

【0021】

条件式（5）は、像側光束のテレセントリック特性を確保するために、第 1 レンズ像側面と第 2 レンズ像側面の間隔 D 2 4 を最適化するための条件を規定する

。本発明のレンズタイプにおいて、撮像レンズ全長の小型化と像側光束のテレセントリック特性の確保を両立するためには、負の屈折作用をする前記第1レンズ像側面で軸外光束を跳ね上げ、前記第2レンズ物体側面の凸面の作用、および前記第2レンズ像側面の非球面の作用で、跳ね上げられた光束を光軸とできるだけ平行になるように屈折させることが必要である。

【0022】

より具体的には、 D_{24}/f が条件式(5)の下限を上回ること、 D_{24} が極端に小さくなり過ぎることが回避される。これにより前記第1レンズ像側面の負のパワーをそれほど強くすることなく、軸外光束を跳ね上げることができるので、像側光束のテレセントリック特性を確保しながら軸外収差補正を良好に行うことができる。一方、 D_{24}/f が上限を下回ること、 D_{24} が極端に大きくなり過ぎることが回避され、必要なレンズ厚やバックフォーカスを確保しながら撮像レンズ全長の小型化が可能となる。なお、以下の(5')式を満たすとより好ましい。

$$0.50 < D_{24}/f < 0.80 \quad (5')$$

更に、上述の条件式(6)を満たす非球面形状とすることで、特に高画角の光束におけるテレセントリック特性の確保が容易となる。

【0023】

請求項7に記載の撮像レンズは、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$0.80 < f_1/f < 1.80 \quad (7)$$

ただし、

f_1 ：前記第1レンズの焦点距離

f ：前記撮像レンズ全系の焦点距離

【0024】

条件式(7)は、第1レンズの屈折力を適切に設定するための条件を規定する。 f_1/f が下限を上回ること、前記第1レンズの正の屈折力が必要以上に大きくなりすぎず、前記第1レンズの物体側面で発生する、高次の球面収差やコマ収差を小さく抑えることができる。一方、 f_1/f が上限を下回ること、前記

第1レンズの正の屈折力を適度に確保でき、撮像レンズ全長の短縮が可能となる。なお、以下の(7')式を満たすとより好ましい。

$$1.00 < f_1/f < 1.60 \quad (7')$$

【0025】

請求項8に記載の撮像レンズは、前記第2レンズが正の屈折力を有することを特徴とする。請求項3に記載の撮像レンズに関連して説明した効果と同じである。

【0026】

請求項9に記載の撮像レンズは、前記第1レンズ及び前記第2レンズが、プラスチック材料から形成されていることを特徴とする。請求項5に記載の撮像レンズに関連して説明した効果と同じである。

【0027】

請求項10に記載の撮像ユニットは、光電変換部を備えた撮像素子と、前記撮像素子の前記光電変換部に被写体像を結像させる、請求項1乃至9のいずれかに記載の撮像レンズと、前記撮像素子を保持すると共に電気信号の送受を行う外部接続用端子を有する基板と、物体側からの光入射用の開口部を有し遮光性部材からなる筐体と、が一体的に形成された撮像ユニットであって、前記撮像ユニットの前記撮像レンズ光軸方向の高さが10 [mm] 以下であることを特徴とする。

【0028】

本発明の撮像レンズを用いることで、より小型かつ高性能な前記撮像ユニットを得ることができる。ここで、「光入射用の開口部」とは、必ずしも孔等の空間を形成するものに限らず、物体側からの入射光を透過可能な領域が形成された部分を指すものとする。又、「前記撮像ユニットの前記撮像レンズ光軸方向の高さが10 [mm] 以下」とは、上記全ての構成を備えた撮像ユニットの光軸方向に沿った全長を意味するものとする。従って、例えば、基板の表の面に筐体が設けられ、基板の背面に電子部品等が実装された場合にあっては、筐体の物体側となる先端部から背面上で突出する電子部品の先端部までの距離が10 [mm] 以下となることを意味する。

【0029】

請求項 11 に記載の携帯端末は、請求項 10 記載の撮像ユニットを備えることを特徴とする。本発明の撮像ユニットを用いることで、より小型かつ高性能な携帯端末を得ることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる撮像ユニット 50 の斜視図であり、図 2 は、撮像ユニット 50 の撮像光学系の光軸に沿った断面図である。

【0031】

図 1 に示す撮像ユニット 50 は、光電変換部 51a を有する撮像素子としての CMOS 型イメージセンサ 51（図 1 では不図示、図 2 参照）と、このイメージセンサ 51 の光電変換部 51a に被写体像を撮像させる撮像光学系 10（鏡筒 54 を含む）と、イメージセンサ 51 を保持すると共にその電気信号の送受を行う外部接続用端子 59 を有する基板 52 と、基板 52 に取り付けられ撮像光学系 10 を保持する筐体 53 とを備え、これらが一体的に形成されている。尚、本発明でいう「撮像レンズ」は、本実施の形態では後述する第 1 レンズ L1 と第 2 レンズ L2 と開口絞り S とから構成され、本発明でいう「筐体」は、本実施の形態では筐体 53 及び鏡筒 54 とから構成され、物体側からの光入射用の開口部 54a は鏡筒 54 に形成されている。

【0032】

図 2 に示すように、イメージセンサ 51 には、その受光側の平面の中央部に、画素（光電変換素子）が 2 次元的に配置された、受光部としての光電変換部 51a が形成されており、その周囲には信号処理回路部 51b が形成されている。かかる信号処理回路部 51b は、各画素を順次駆動し信号電荷を得る駆動回路部と、各信号電荷をデジタル信号に変換する A/D 変換部と、このデジタル信号を用いて画像信号出力を形成する信号処理部等から構成されている。また、イメージセンサ 51 の受光側の平面の外縁近傍には、多数のパッド（図示略）が配置されており、ワイヤ W を介して基板 52 に接続されている。イメージセンサ 51 は、光電変換部 51a からの信号電荷をデジタル YUV 信号等の画像信号等に変換し

、ワイヤWを介して基板52上の所定の回路に出力する。ここで、Yは輝度信号、 $U (= R - Y)$ は赤と輝度との色差信号、 $V (= B - Y)$ は青と輝度信号との色差信号である。なお、撮像素子は上記CMOS型のイメージセンサに限定されるものではなく、CCD等の他のものを使用しても良い。

【0033】

基板52は、その一平面上で上記イメージセンサ51及び筐体53を支持する支持平板52aと、支持平板52aの背面（イメージセンサ51と反対側の面）にその一端部が接続されたフレキシブル基板52bとを備えている。支持平板52aは、表裏面に設けられた多数の信号伝達用パッドを有しており、その一平面側で前述したイメージセンサ51のワイヤWと接続され、背面側でフレキシブル基板52bと接続されている。

【0034】

フレキシブル基板52bは、上記の如くその一端部が支持平板52aと接続され、その他端部に設けられた外部出力端子59を介して支持平板52aと外部回路（例えば、撮像ユニットを実装した上位装置が有する制御回路）とを接続し、外部回路からイメージセンサ51を駆動するための電圧やクロック信号の供給を受けたり、また、デジタルYUV信号を外部回路へ出力したりすることを可能とする。さらに、フレキシブル基板52bの長手方向の中間部が可撓性又は変形性を備え、その変形により、支持平板52aに対して外部出力端子の向きや配置に自由度を与えている。

【0035】

次に、筐体53及び撮像光学系10について説明する。筐体53は、基板52の支持平板52aにおけるイメージセンサ51が設けられた平面上に当該イメージセンサ51をその内側に格納した状態で接着により固定装備されている。そして、撮像光学系10は筐体53の内部に格納保持されている。尚、図2においては、図面上方側が物体側であり、図面下方側が像側である。

【0036】

図2において、円形内孔を有する略四角柱状の筐体53が、支持平板52a上に、イメージセンサ51を囲う位置に載置されている。筐体53の円形内孔の内

周面には、雌ネジ 5 3 a が形成されている。筐体 5 3 の内方に配置された鏡筒 5 4 は、中央に開口部 5 4 a を有する天板 5 4 b と、外周面に雄ネジ 5 4 d を形成した円筒部 5 4 c とを有する。筐体 5 3 及び鏡筒 5 4 は、各々遮光性部材から形成されている。

【 0 0 3 7 】

鏡筒 5 4 の天板 5 4 b の上面には、中央に開口を形成した遮光マスク 2 1 が接着剤で固定されている。又、天板 5 4 b の上面において開口部 5 4 a の周囲に形成された段部 5 4 e には、物体側からの赤外線の入射を阻止する I R カットフィルタ 2 4 が配置され、接着剤 B により固定されている。I R カットフィルタ 2 4 の像側に向かうにつれて、天板 5 4 b の開口部 5 4 a が徐々に縮径しており、最小径の部分が開口絞り S となっている。

【 0 0 3 8 】

天板 5 4 b の下面に形成された段部 5 4 g の内周には、第 1 レンズ L 1 のフランジ部外周が嵌合しており、それにより鏡筒 5 4 の開口部 5 4 a の中心と第 1 レンズ L 1 の光軸とが精度良く位置合わせされる。第 1 レンズ L 1 は、そのフランジ部の像側に第 1 環状部 L 1 a を有している。第 1 レンズ L 1 の像側に配置された第 2 レンズ L 2 は、そのフランジ部の物体側に第 2 環状部 L 2 a を有している。第 1 環状部 L 1 a の外周に第 2 環状部 L 2 a の内周を嵌合させることで、第 1 レンズ L 1 と第 2 レンズ L 2 とで精度良く光軸 (L) 合わせが成される。第 2 レンズ L 2 の物体側には、遮光マスク 2 2 が載置されている。遮光マスク 2 2 は、第 1 レンズ L 1 の第 1 環状部 L 1 a と、第 2 レンズ L 2 の上面との間の隙間に配置されているが、かかる隙間より薄い幅を有しているため、後述する第 1 レンズ L 1 と第 2 レンズ L 2 とのレンズ間距離に影響を与えない。

【 0 0 3 9 】

組み付け時において、筐体 5 3 に取り付ける前に、鏡筒 5 4 に、第 1 レンズ L 1、第 2 レンズ L 2 をこの順序で像側から挿入し、第 1 レンズ L 1 の上面を天板 5 4 b の下面に当接させ、且つ第 2 レンズの第 2 環状部 L 2 a を第 1 レンズ L 1 の下面に当接させ、この状態を維持することで、第 1 レンズ L 1 と第 2 レンズ L 2 とのレンズ間距離が確定することとなる。更に、鏡筒 5 4 の物体側から、円筒

部 54c 内に圧入リング 23 を圧入し、第 2 レンズ L2 の下面に当接させることで、上記状態を維持しつつ第 1 レンズ L1 と第 2 レンズ L2 とが鏡筒 54 に固定されることとなる。尚、圧入リング 23 と鏡筒 54 との間に接着剤を塗布しても良い。

【0040】

このようにしてレンズが組み込まれた鏡筒 54 は、以下のようにして組み付けが成される。まず、筐体 53 が不図示の自動組立機械に把持され、基板 52 に固定されたイメージセンサ 51 上に移動させられた上で、筐体 53 の中心と、イメージセンサ 51 の中心とが一致するように配置される。更に、基板 52 と筐体 53 の当接端との間に接着剤 B が塗布され、両者は一体化される。その後、鏡筒 54 の雄ネジ 54d を、筐体 53 の雌ネジ 53a に螺合させることで、鏡筒 54 を筐体 53 に組み込むことができる。このとき、筐体 53 に対する鏡筒 54 のねじ込み量を調整することで、撮影光学系 10 のピント調整を行う。筐体 53 に対し、鏡筒 54 が適切な位置にねじ込まれた段階で、天板 54b と筐体 53 との間に接着剤 B が充填され、両者が固定される。

【0041】

本実施の形態において、筐体 53 が基板 52 に接着されており、鏡筒 54 が筐体 53 に接着されており、更に鏡筒 54 の開口部 54a を覆うようにして IR カットフィルタ 24 が接着されているため、撮像ユニットの外部に対して、異物が侵入しないよう密封された状態に維持されるため、イメージセンサ 51 の光電変換部 51a に対する異物の悪影響を排除することができる。これらに用いる接着剤は、防湿性を有するのが好ましい。これにより、湿気の侵入による撮像素子やパッドの表面劣化を防ぐことができる。

【0042】

又、IR カットフィルタ 24 を、第 1 レンズ部 L1 より物体側に配置しているので、第 1 レンズ部 L1 を剥き出しにすることなく、その保護が図れると共に、レンズ面への異物の付着防止も図れる。

【0043】

更に、本実施の形態において、撮像ユニット 50 の撮像レンズ光軸方向の高さ

Hは10 [mm] 以下となっているので、後述する携帯端末に装備するような場合、携帯端末をより薄くすることに貢献できる。

【0044】

本実施の形態の撮像ユニット50の動作について説明する。図3は、撮像ユニット50を装備した携帯端末としての携帯電話機100の正面図(a)及び背面図(b)である。また、図4は、携帯電話機100の制御ブロック図である。

【0045】

撮像ユニット50は、例えば、撮像光学系における筐体53の物体側端面が携帯電話機100の背面(液晶表示部側を正面とする)に設けられ、液晶表示部の下方に相当する位置に配設される。そして、撮像ユニット50の外部接続端子59は、携帯電話機100の制御部101と接続され、輝度信号や色差信号等の画像信号を制御部101側に出力するように構成されている。

【0046】

更に、携帯電話機100は、図4に示すように、各部を統括的に制御すると共に、各処理に応じたプログラムを実行する制御部(CPU)101と、番号等をキーにより支持入力するための入力部60と、所定のデータの他に撮像した映像等を表示する表示部70と、外部サーバとの間の各種情報通信を実現するための無線通信部80と、携帯電話機100のシステムプログラムや各種処理プログラム及び端末ID等の必要な諸データを記憶している記憶部(ROM)91と、制御部101によって実行される各種処理プログラムやデータ、若しくは処理データ、或いは撮像ユニット50により撮像データ等を一時的に格納する作業領域として用いられる一時記憶部(RAM)92とを備えている。

【0047】

第1レンズL1、第2レンズL2を介してイメージセンサ51の光電変換部51aに結像された被写体像は、ここで光電変換された後、信号処理回路51bで処理されて画像信号となる。このようにして得られた画像信号は、撮像ユニット50から上記携帯電話機100の制御系により、記憶部92に記憶されたり、或いは表示部70で表示され、さらには、無線通信部80を介して映像情報として外部に送信されることができる。

【0 0 4 8】

【実施例】

以下、上記実施の形態に用いることができる撮像レンズの実施例を示す。各実施例に使用する記号は下記の通りである。

f	：撮像レンズ全系の焦点距離
f B	：バックフォーカス
F	：F ナンバー
2 Y	：有効画面对角線長
2 ω	：有効画面对角方向の画角
R	：曲率半径
D	：軸上面間隔
N d	：レンズ材料の d 線に対する屈折率
ν d	：レンズ材料のアッペ数

【0 0 4 9】

各実施例において非球面の形状は、面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数 9」で表す。

【数 9】

$$X = \frac{h^2 / R}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)h^2 / R^2}} + \sum A_i h^i$$

ただし、

A i ： i 次の非球面係数

R ：曲率半径

K ：円錐定数

【0 0 5 0】

実施例 1 の撮像レンズにかかるレンズデータを表 1、2 に示す。尚、これ以降（表のレンズデータ含む）において、1 0 のべき乗数（例えば、2 . 5 × 1 0 ⁻³）を、E（例えば、2 . 5 × E - 3）を用いて表すものとする。

【表 1】

(実施例 1)

	$f=3.645_{\text{mm}}$	$fB=1.264_{\text{mm}}$	$F=2.88$	$2Y=4.48_{\text{mm}}$	$2\omega=62^\circ$
面番号	$R(\text{mm})$	$D(\text{mm})$	N_d	ν_d	
絞り	∞	0.05			
1	1.584	0.88	1.53040	56.0	
2	2.938	1.34			
3	2.534	1.04	1.53040	56.0	
4	5.981				

【表 2】

非球面係数	
第1面	$K = -0.53874$ $A4 = 2.0615 \times E-02$ $A6 = 4.1166 \times E-02$ $A8 = -2.9389 \times E-02$ $A10 = -3.8763 \times E-02$ $A12 = 6.3916 \times E-02$
第2面	$K = 7.7203$ $A4 = 1.0376 \times E-03$ $A6 = 5.3146 \times E-02$ $A8 = -3.7600 \times E-02$ $A10 = -2.6475 \times E-02$ $A12 = 1.7524 \times E-02$
第3面	$K = -10.530$ $A4 = 2.8711 \times E-02$ $A6 = -2.1813 \times E-02$ $A8 = -5.9831 \times E-04$ $A10 = 3.2423 \times E-03$ $A12 = -7.8812 \times E-04$
第4面	$K = -0.38181$ $A4 = 1.7859 \times E-02$ $A6 = -2.2050 \times E-02$ $A8 = 3.5122 \times E-03$ $A10 = 1.5957 \times E-04$ $A12 = -8.8692 \times E-05$

【 0 0 5 1 】

図 5 は実施例 1 の撮像レンズの断面図である。図中 L 1 は第 1 レンズ、L 2 は第 2 レンズ、S は開口絞りを示す。図 6 は実施例 1 の撮像レンズにおける収差図（球面収差、非点収差、歪曲収差、メリディオナルコマ収差）である。

【 0 0 5 2 】

実施例 2 の撮像レンズにかかるレンズデータを表 3、4 に示す。

【表 3】

(実施例 2)

	$f=3.697$ mm	$fB=0.520$ mm	$F=2.88$	$2Y=4.48$ mm	$2\omega=62^\circ$
面番号	R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d	
絞り	∞	0.00			
1	1.233	0.70	1.53040	56.0	
2	2.105	1.34			
3	2.063	0.75	1.53040	56.0	
4	2.015	0.48			
5	∞	0.30	1.51633	64.1	
6	∞				

【表 4】

非球面係数	
第1面	
	K= -2.5343× E-02
	A4= 4.6201× E-02
	A6= -2.1490× E-02
	A8= 1.1767× E-01
	A10= -8.2221× E-02
	A12= -4.2229× E-02
第2面	
	K= 2.0997
	A4= 1.2628× E-01
	A6= -7.4402× E-03
	A8= 1.0127× E-01
	A10= 5.4767× E-01
	A12= -4.9024× E-01
第3面	
	K= -7.0915
	A4= -5.3446× E-02
	A6= -3.0395× E-02
	A8= 3.0512× E-02
	A10= -1.2492× E-02
	A12= 8.4636× E-04
第4面	
	K= -5.6539
	A4= -7.0762× E-02
	A6= 1.3340× E-02
	A8= -9.9594× E-03
	A10= 3.6269× E-03
	A12= -5.9190× E-04

【0 0 5 3】

図 7 は実施例 2 の撮像レンズの断面図である。図中 L 1 は第 1 レンズ、L 2 は第 2 レンズ、S は開口絞り、G は I R カットフィルタ等の平行平板を示す。図 8 は実施例 2 の撮像レンズにおける収差図（球面収差、非点収差、歪曲収差、メリディオナルコマ収差）である。

【0 0 5 4】

実施例 3 の撮像レンズにかかるレンズデータを表 5、6 に示す。

【表 5】

(実施例 3)

面番号	$f=2.552$ mm	$fB=0.426$ mm	$F=2.88$	$2Y=3.04$ mm	$2\omega=62^\circ$
		R(mm)	D(mm)	Nd	ν_d
絞り		∞	0.00		
1		0.924	0.60	1.53180	56.0
2		1.479	0.66		
3		2.638	0.80	1.53180	56.0
4		8.748	0.30		
5		∞	0.30	1.51633	64.1
6		∞			

【表 6】

非球面係数

第1面

$K= 0.43068$
 $A4= 1.0104 \times E-01$
 $A6= -2.2140 \times E+00$
 $A8= 1.7451 \times E+01$
 $A10= -6.4700 \times E+01$
 $A12= 8.5980 \times E+01$

第2面

$K= 2.0193$
 $A4= 4.7760 \times E-01$
 $A6= -3.2991 \times E+00$
 $A8= 2.1545 \times E+01$
 $A10= -5.5312 \times E+01$
 $A12= 5.6733 \times E+01$

第3面

$K= -57.557$
 $A4= 7.1078 \times E-02$
 $A6= -3.2538 \times E-01$
 $A8= 4.0762 \times E-01$
 $A10= -4.1069 \times E-01$
 $A12= 1.7689 \times E-01$

第4面

$K= -1878.5$
 $A4= 8.2258 \times E-02$
 $A6= -2.3147 \times E-01$
 $A8= 1.7029 \times E-01$
 $A10= -7.6584 \times E-02$
 $A12= 1.1578 \times E-02$

【0055】

図9は実施例3の撮像レンズの断面図である。図中L1は第1レンズ、L2は第2レンズ、Sは開口絞り、GはIRカットフィルタ等の平行平板を示す。図10は実施例3の撮像レンズにかかる収差図（球面収差、非点収差、歪曲収差、メリディオナルコマ収差）である。

【0056】

各条件式に対応する各実施例の値を表7に示す。

【表7】

	実施例1	実施例2	実施例3
(1) $f1/ f2 $	0.70	0.12	0.50
(2) $R2/((1-N1) \cdot f)$	-1.52	-1.07	-1.09
(3),(7) $f1/f$	1.45	1.19	1.32
(4),(6) $X-X0$	$h=h_{max}(2.10mm)$ -0.6017 $h=0.7 \times h_{max}$ -0.0640	$h=h_{max}(1.84mm)$ -0.8800 $h=0.7 \times h_{max}$ -0.3582	$h=h_{max}(1.30mm)$ -0.2793 $h=0.7 \times h_{max}$ -0.0210
(5) D_{24}/f	0.65	0.57	0.57
(8) $L/2Y$	1.02	0.89	1.01

【0057】

上述の実施例1～3において、第1レンズおよび第2レンズは、ポリオレフィン系のプラスチック材料から形成され、飽和吸水率は0.01%以下である。プラスチックレンズはガラスレンズに比べ、飽和吸水率が大きいため、急激な湿度変化があると過渡的に吸水量の不均一分布が発生し、屈折率が均一にならず良好な結像性能が得られなくなる傾向にある。湿度変化による性能劣化を抑えるためには、飽和吸水率がすべて0.7%以下のプラスチック材料を用いることが望ましい。

【0058】

また、プラスチック材料は温度変化時の屈折率変化が大きいため、第1レンズ、第2レンズ共にプラスチックレンズで構成すると、温度によりレンズ全体の像点位置が変動してしまうという問題を抱えている。この像点位置変動が無視できない撮像ユニットにおいては、正の屈折力の大きい第1レンズをガラス材料にて形成されるレンズ（例えばガラスモールド非球面レンズ）とすれば、この温度特

性の問題を軽減できる構成となる。

【0 0 5 9】

なお、本実施例は、像側光束のテレセントリック特性については必ずしも十分な設計にはなっていない。テレセントリック特性とは、各像点に対する光束の主光線が、レンズ最終面を射出した後、光軸とほぼ平行になることをいい、換言すれば光学系の射出瞳位置が像面から十分離れることである。テレセントリック特性が悪くなると、光束が撮像素子に対し斜めより入射し、画面周辺部において実質的な開口効率が減少する現象（シェーディング）が生じ、周辺光量不足となってしまう。しかし、最近の技術では、固体撮像素子の色フィルタやマイクロレンズアレイの配列の見直し等によって、前述のシェーディング現象を軽減することができる。従って、本実施例は、テレセントリック特性の要求が緩和された分について、より小型化を目指した設計例となっている。

【0 0 6 0】

【発明の効果】

本発明によれば、明るく且つ画角を大きくとれ、レンズ枚数が2枚という簡略な構成にもかかわらず、小型で諸収差が良好に補正された撮像レンズ、及びそれを用いた撮像ユニット、携帯端末を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態にかかる撮像ユニット 5 0 の斜視図である。

【図 2】

撮像ユニット 5 0 の撮像光学系の光軸に沿った断面図である。

【図 3】

撮像ユニット 5 0 を装備した携帯端末としての携帯電話機 1 0 0 の正面図（a）及び背面図（b）である。

【図 4】

携帯電話機 1 0 0 の制御ブロック図である。

【図 5】

実施例 1 の撮像レンズの断面図である。

【図 6】

実施例 1 の撮像レンズにおける収差図（球面収差、非点収差、歪曲収差、メリディオナルコマ収差）である。

【図 7】

実施例 2 の撮像レンズの断面図である。

【図 8】

実施例 2 の撮像レンズにおける収差図（球面収差、非点収差、歪曲収差、メリディオナルコマ収差）である。

【図 9】

実施例 3 の撮像レンズの断面図である。

【図 1 0】

実施例 3 の撮像レンズにおける収差図（球面収差、非点収差、歪曲収差、メリディオナルコマ収差）である。

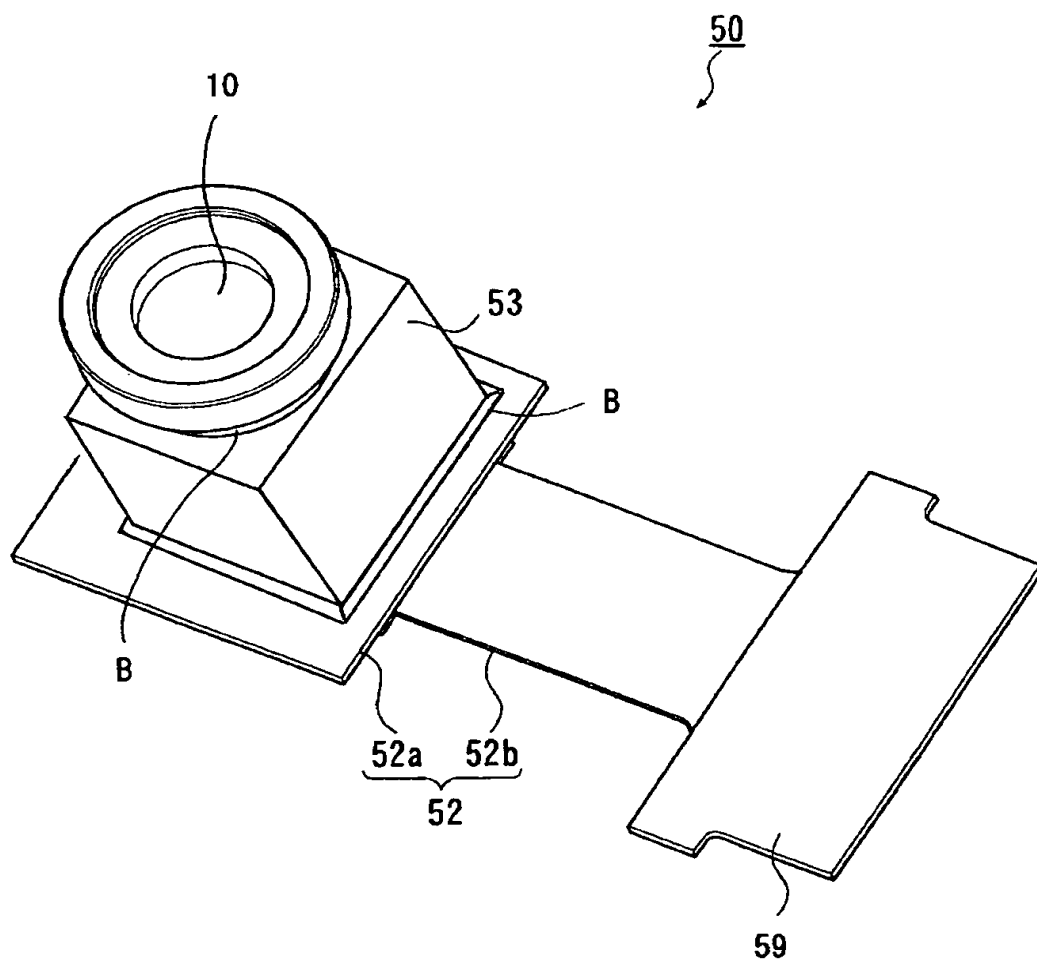
【符号の説明】

- L 1 第 1 レンズ
- L 2 第 2 レンズ
- 5 0 撮像ユニット
- 5 1 イメージセンサ
- 5 2 基板
- 5 3 筐体
- 5 4 鏡筒
- 1 0 0 携帯電話機（携帯端末）

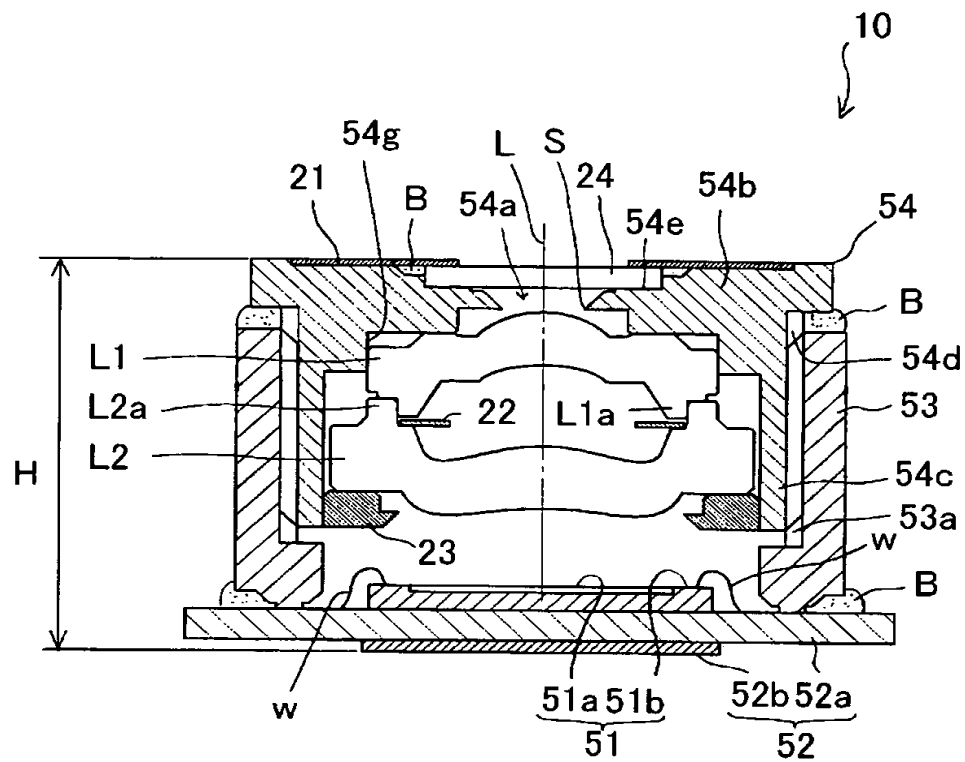
【書類名】

図面

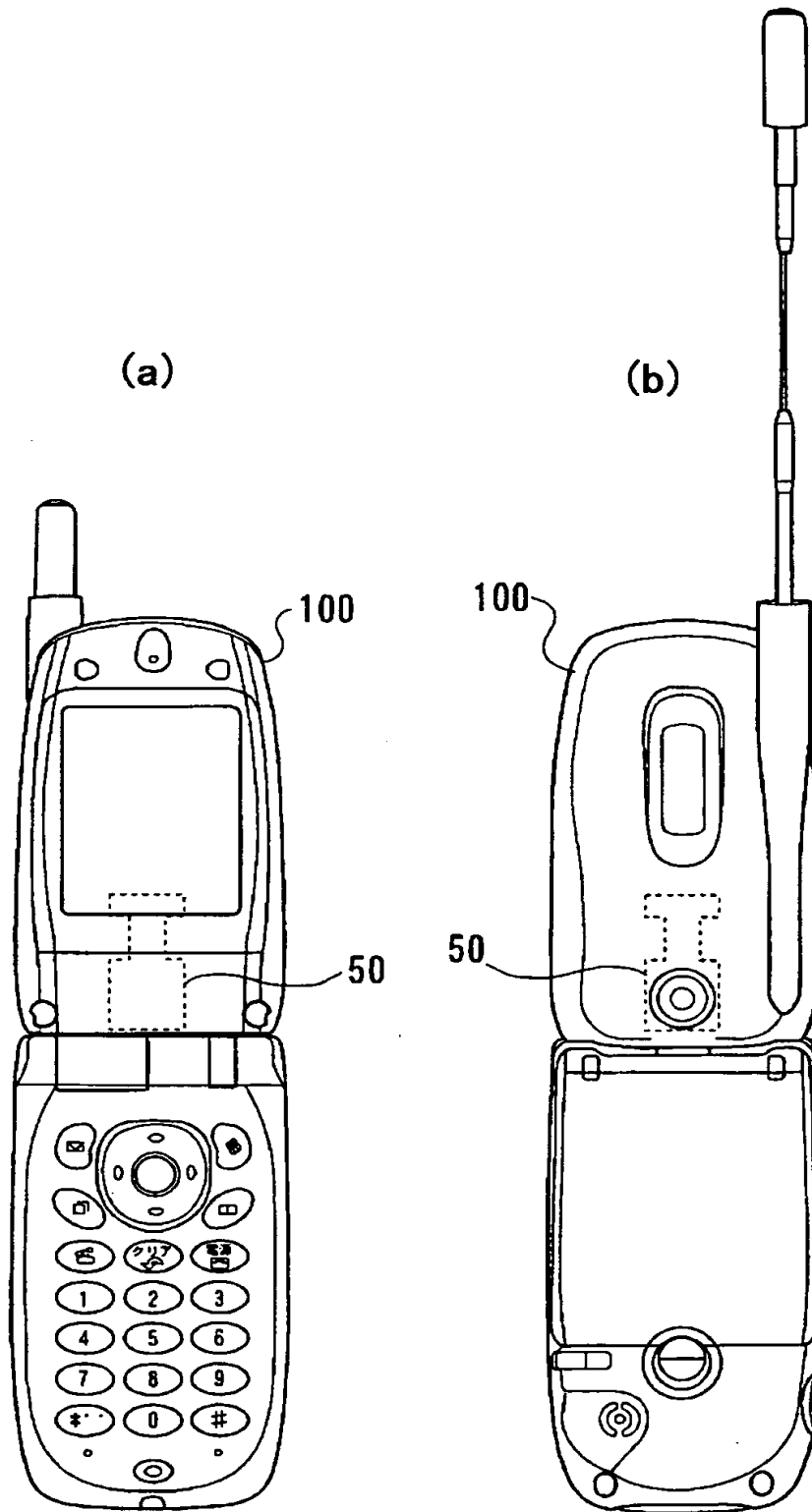
【図 1】



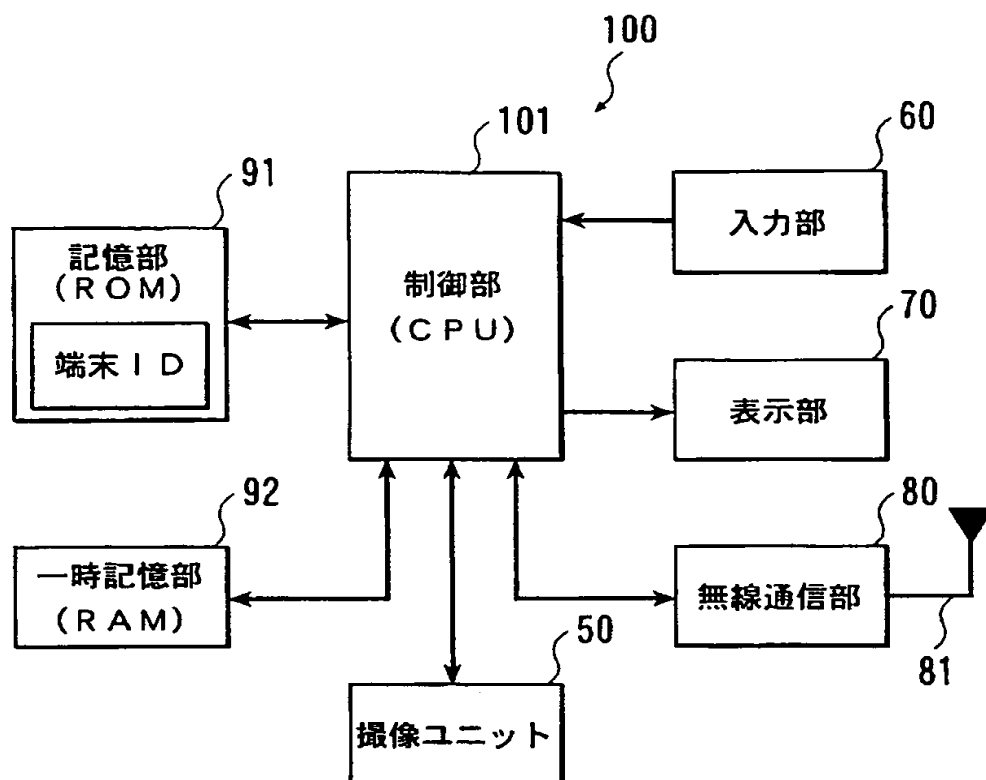
【図 2】



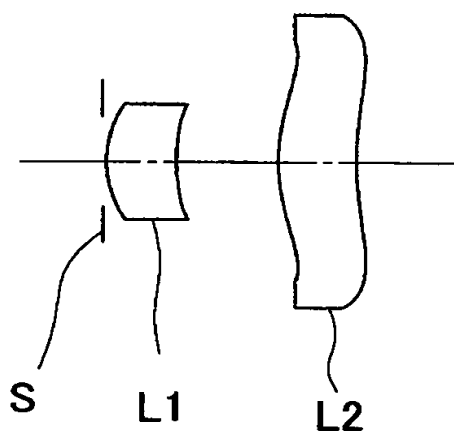
【図 3】



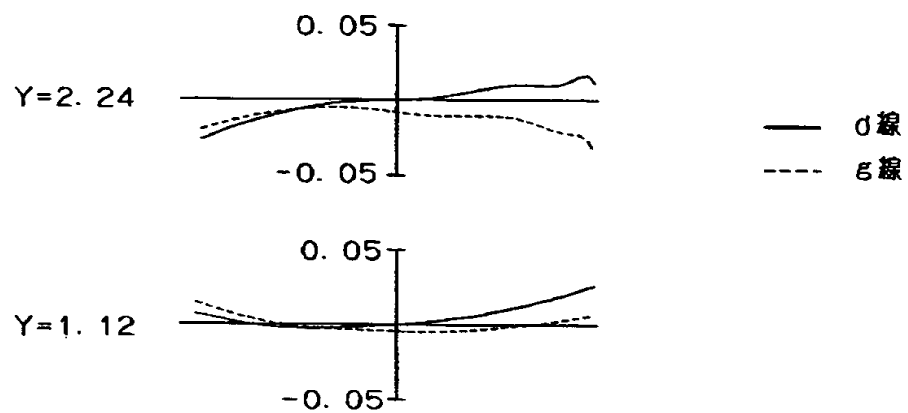
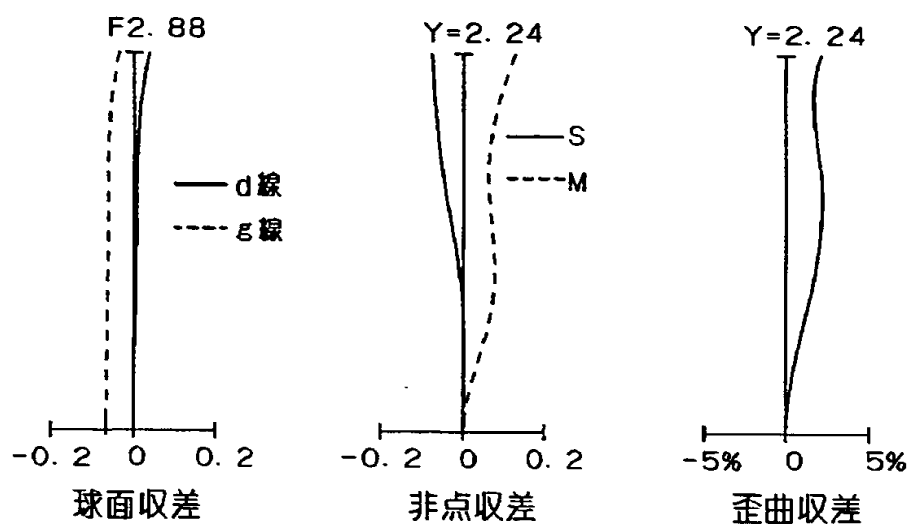
【図 4】



【図 5】

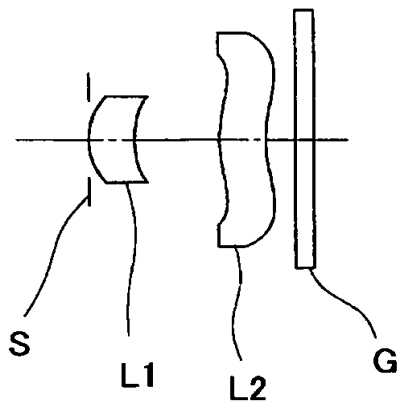


【図 6】

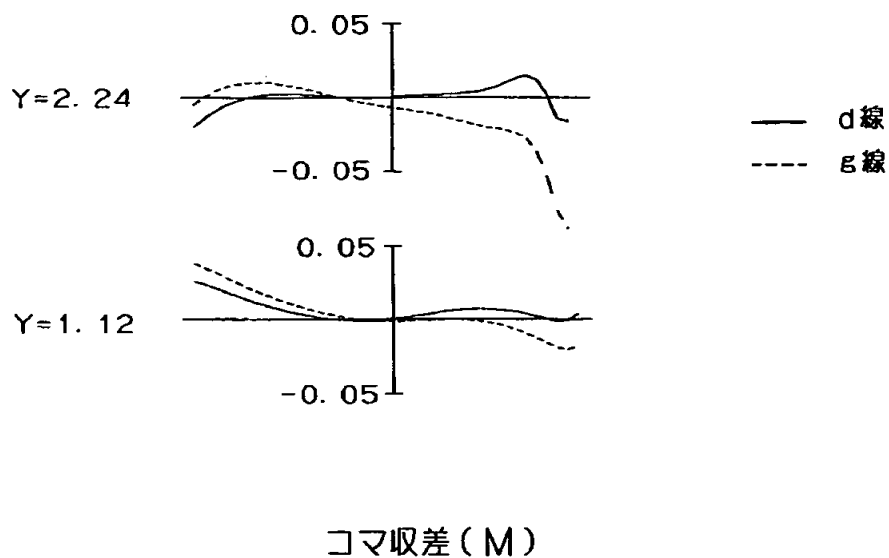
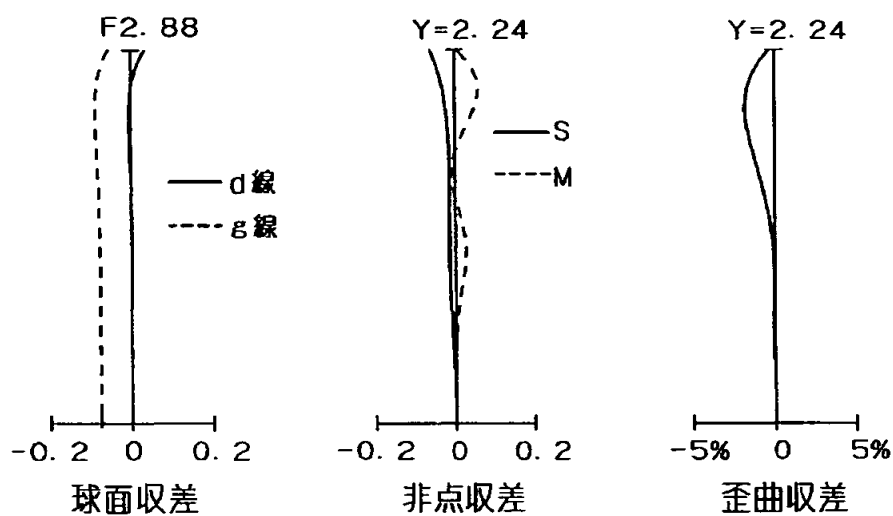


コマ収差 (M)

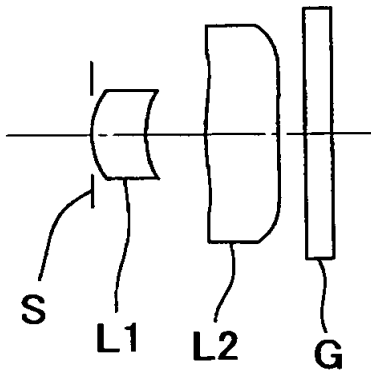
【図 7】



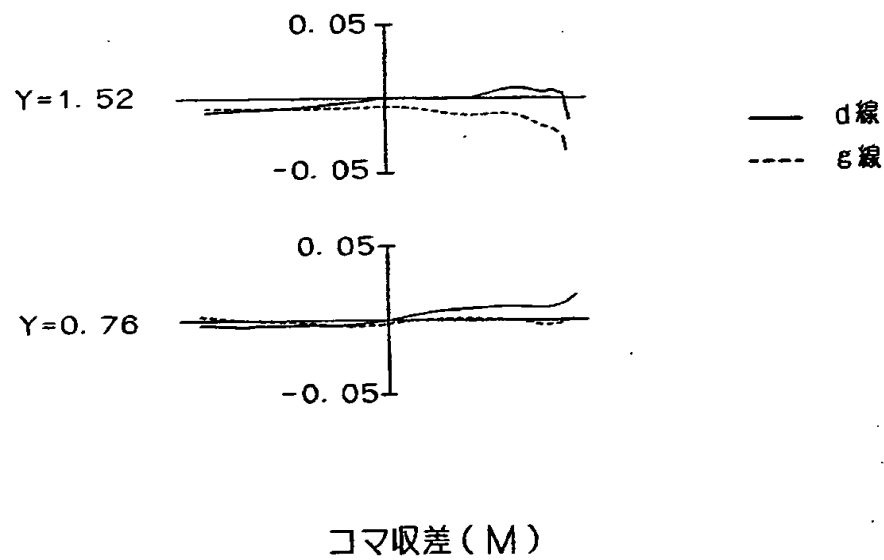
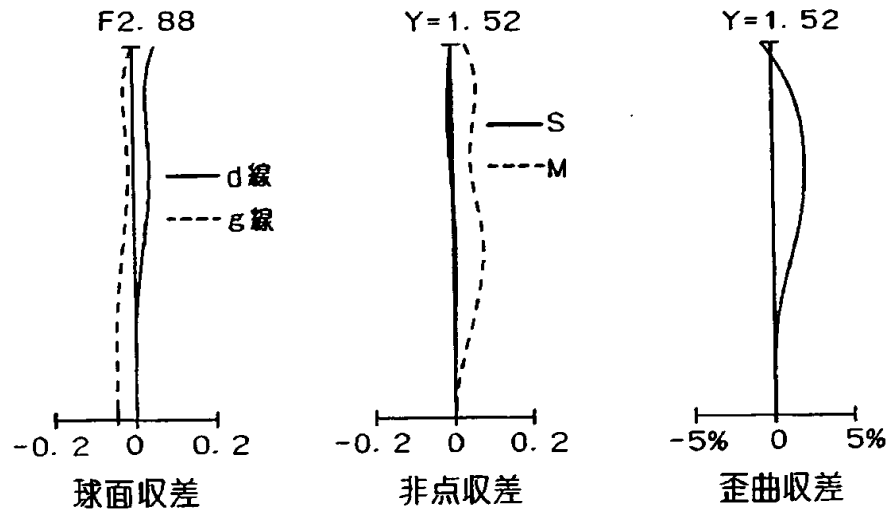
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

明るく且つ画角を大きくとれ、レンズ枚数が2枚という簡略な構成にもかかわらず、小型で諸収差が良好に補正された撮像レンズ、及びそれを用いた撮像ユニット、携帯端末を提供する。

【解決手段】

正の第1レンズを物体側に凸面を向けたメニスカス形状とすることで、撮像レンズ全系の主点を物体側によせることができるため、撮像レンズ全長の小型化が可能となる。また、最も物体側に開口絞りを配置し、第2レンズの物体側面を物体側に凸とすることで、固体撮像素子を用いた撮像レンズに必要な、像側光束のテレセントリック特性が確保しやすくなる。さらに、第1レンズ及び第2レンズのそれぞれに、少なくとも1面の非球面を用いることにより、より良好な収差補正が可能となる。正の第1レンズに非球面を用いると、球面収差、コマ収差の補正に効果がある。一方、第2レンズは、開口絞りから離れて最も像側に配置されているため、軸上光束と画面周辺部の軸外光束で通過高さに差があり、非球面を用いることで、像面湾曲や歪曲収差といった、画面周辺部の諸収差を良好に補正することができる。条件式(1)は、第1レンズと第2レンズの焦点距離に関するもので、この条件を満たすことで撮像レンズ全系の主点を物体側によせることができ、撮像レンズ全長の小型化に寄与することができる。

$$f_1 / |f_2| < 1.0 \quad (1)$$

ただし、

f_1 ：第1レンズの焦点距離

f_2 ：第2レンズの焦点距離

f ：撮像レンズ全系の焦点距離

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 2 3 4 4
受付番号	5 0 2 0 1 6 2 1 1 8 4
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年10月28日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 2 3 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 7 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号

氏 名

コニカ株式会社